

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
31 janvier 2002 (31.01.2002)

PCT

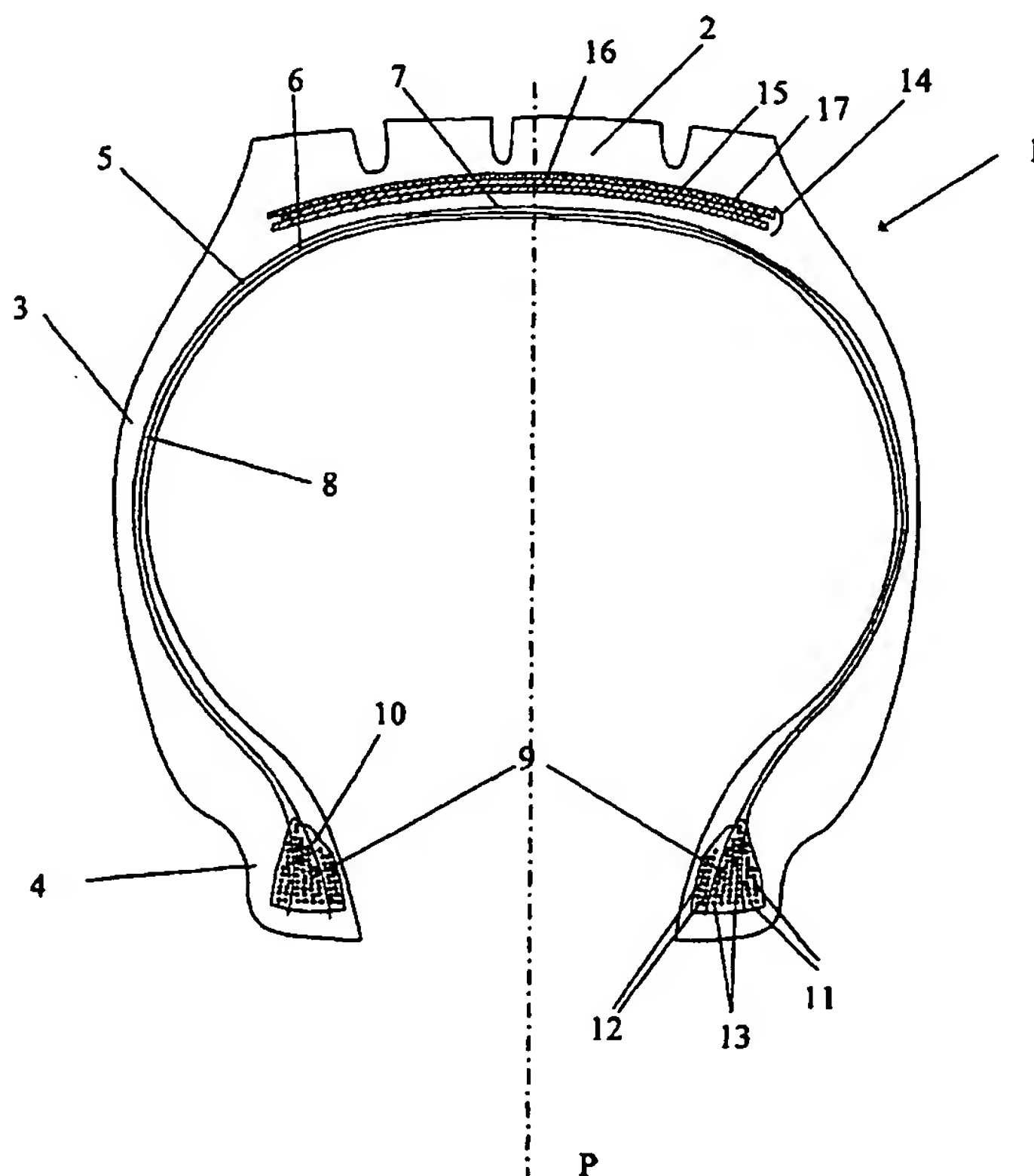
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 02/07994 A1**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : B60C 9/22, 9/20 (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf CA, MX, US) : SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN [FR/FR]; 23, rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand Cedex (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/EP01/08430 (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. [CH/CH]; Route Louis-Braille 10 et 12, CH-1763 Granges-Paccot (CH).
- (22) Date de dépôt international : 20 juillet 2001 (20.07.2001)
- (25) Langue de dépôt : français (72) Inventeurs; et
- (26) Langue de publication : français (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : HERBELLEAU, Yves [FR/FR]; 26, rue Amiral Gourbeyre, F-63200 Riom (FR). PACHERIE, Hubert [FR/FR]; 19, allée des Rossignols, F-63100 Clermont-Ferrand (FR). GUERBERT-JUBERT, Jean-Luc [FR/FR]; 78, boulevard
- (30) Données relatives à la priorité : 00/09699 24 juillet 2000 (24.07.2000) FR

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TYRE WITH ARAMID FIBRE PROTECTIVE CROWN PLY

(54) Titre : PNEUMATIQUE AVEC NAPPE SOMMET DE PROTECTION EN FIBRE ARAMIDE



(57) Abstract: The invention concerns a tyre comprising a crown, two sidewalls and two beads, a carcass reinforcement anchored in each of the plies and a crown reinforcement, the crown reinforcement comprising radially, from inside outwards, a working block and a protective block having at least a ply of circumferentially oriented parallel reinforcements. The invention is characterised in that the protective block ply consists of aromatic polyamide reinforcements with modulus less than 1000 cN/tex and toughness higher than 65 cN/tex.

(57) Abrégé : Pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet, l'armature de sommet comprenant radialement, de l'intérieur vers l'extérieur, un bloc de travail et un bloc de protection ayant au moins une nappe de renforts parallèles orientés circonférentiellement, caractérisé en ce que la nappe du bloc de protection est constituée de renforts de polyamide aromatique de module initial inférieur à 1000 cN/tex et de ténacité supérieure à 65 cN/tex.

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/07994 A1



François Mitterrand, Appartement 302 - Bât. J, F-63000 Clermont-Ferrand (FR). ESNAULT, Philippe [FR/FR]; 27, rue Sidoine Appolinaire, F-63000 Clermont-Ferrand (FR).

(74) Mandataire : DEQUIRE, Philippe; Michelin & Cie, Service SGD/LG/PI-LAD, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 09 (FR).

(81) États désignés (*national*) : AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## PNEUMATIQUE AVEC NAPPE SOMMET DE PROTECTION EN FIBRE ARAMIDE

La présente invention concerne les pneumatiques à armature de carcasse radiale, et particulièrement la protection de leur armature de sommet.

5

Les pneumatiques destinés à rouler dans des conditions difficiles, par exemple sur des sols comportant des cailloux ou objets coupants présentent usuellement une armature de sommet comprenant un bloc de travail et radialement extérieurement un bloc de protection. Le bloc de travail est destiné à reprendre les efforts dus au gonflage et au  
10 roulage du pneumatique. Le bloc de protection est destiné à protéger les nappes du bloc de travail des dommages dus aux chocs et perforations subis en utilisation et comprend au moins une nappe de renforts parallèles. Ces renforts ont souvent un allongement à la rupture supérieur à celui des nappes de travail qu'ils protègent.

15 Pour améliorer l'endurance de l'armature de sommet d'un tel pneumatique, la demande WO99/00260 divulgue un pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans les deux bourrelets et une armature de sommet, ladite armature de sommet comprenant radialement de l'intérieur vers l'extérieur, un bloc de travail et un bloc de protection avec au moins une nappe de  
20 renforts parallèles orientés sensiblement circonférentiellement, dans lequel la nappe de protection est constituée de renforts métalliques élastiques. Dans ce pneumatique, la nappe du bloc de travail adjacente à la nappe de protection est constituée de renforts métalliques inextensibles.

25 L'invention a pour objet une autre architecture de pneumatique permettant aussi d'améliorer substantiellement l'endurance de l'armature de sommet et notamment dans le cas de pneumatiques pour avion.

Dans ce qui suit, on entend par :

30 - " titre ", la masse en grammes de mille mètres d'un renfort ; le titre est exprimé en tex ;  
la contrainte subie par un renfort, sa ténacité (force-rupture divisée par le titre) ou le

- 2 -

module de ce renfort sont exprimés en "cN/tex", cN voulant dire centi-newton ;  
l'allongement à la rupture est indiqué en pourcentage ;

- "renfort" ("reinforcing thread") tout élément de renforcement sous forme d'un fil, susceptible de renforcer une matrice déterminée, par exemple une matrice de caoutchouc ; à titre de renforts, on citera par exemple des fibres multifilamentaires ("multifilament yarns"), ces fibres pouvant être tordues ou non sur elles-mêmes, des fils unitaires tels que des monofils de diamètre élémentaire élevé, avec ou sans torsion sur eux-mêmes, des câblés ou des retors ("cords") obtenus par des opérations de câblage ou retordage de ces fils unitaires ou de ces fibres, de tels renforts pouvant être hybrides, c'est-à-dire composites, comportant des éléments de natures différentes ;
- "retors" ("plied yarn" ou "folded yarn") un renfort constitué par deux brins ("single yarns") ou plus assemblés ensemble par des opérations de retordage ; ces brins, généralement formés de fibres multifilamentaires, sont d'abord retordus individuellement dans un sens (direction de torsion S ou Z) au cours d'une première étape de retordage, puis tordus ensemble en sens inverse (direction de torsion Z ou S, respectivement) au cours d'une seconde étape de retordage ;
- pour déterminer la valeur de l'angle d'hélice du retors considéré obtenue lors de la seconde étape de retordage, on utilise la formule suivante (pour des assemblages homogènes) :

$$20 \quad \text{tg} \gamma = \frac{N \times \sqrt{T}}{10^4 \times \sqrt{\frac{10 \times d}{4\pi} \times \cos[(n-2)\frac{\pi}{6}]}}$$

dans laquelle :

- N est la torsion appliquée à l'ensemble des brins en tours par mètre,
  - T est le titre d'un brin en tex,
  - d est la densité du renfort considéré, l'aramide a une densité de 1,44,
  - n est le nombre de brins du retors considéré, et
  - $\gamma$  est l'angle d'hélice exprimé en degrés ;
- "renfort adhésivé" un renfort ayant subi un traitement d'enduction approprié, dit d'encollage ou d'adhésivation, susceptible de faire adhérer ce renfort, après un traitement thermique approprié, à la matrice à laquelle il est destiné ;

- 3 -

- “ axiale ” une direction parallèle à l’axe de rotation du pneumatique ; cette direction peut être “ axialement intérieure ” lorsqu’elle est dirigée vers l’intérieur du pneumatique et “ axialement extérieure ” lorsqu’elle est dirigée vers l’extérieur du pneumatique ;
- “ radiale ” une direction perpendiculaire à l’axe de rotation du pneumatique et passant par celui-ci ; cette direction peut être “ radialement intérieure ” ou “ radialement extérieure ” selon qu’elle se dirige vers l’axe de rotation du pneumatique ou vers l’extérieur du pneumatique ;
- “ module d’élasticité ” d’un mélange caoutchoutique un module sécant d’extension à 10 % de déformation et à température ambiante ;
- 10 - “ renfort métallique inextensible ”, un renfort ayant un allongement relatif inférieur à 0,2% mesuré sous 10% de sa force de rupture ;
- “ renfort métallique élastique ”, un renfort ayant un allongement relatif supérieur à 0,5% mesuré à 10% de sa force de rupture ;
- “ un renfort orienté circonférentiellement ”, un renfort orienté sensiblement  
15 parallèlement à la direction circonférentielle du pneumatique, c’est-à-dire faisant avec cette direction un angle ne s’écartant pas de plus de cinq degrés de la direction circonférentielle ; et
- “ un renfort orienté radialement ”, un renfort contenu sensiblement dans un même plan axial ou dans un plan faisant avec un plan axial un angle inférieur ou égal à 10°.

20

Les propriétés mécaniques des renforts sont déterminées sur des renforts ayant été soumis à un conditionnement préalable. Par “ conditionnement préalable ”, on entend le stockage des renforts pendant au moins 24 heures, avant mesures, dans une atmosphère standard selon la norme européenne DIN EN 20139 (température de  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ; hygrométrie de  $65 \pm 2 \%$ ).

25

On entend par module initial d’un renfort, après l’avoir soumis à une tension initiale égale à la demi-somme des titres de chacun des brins élémentaires (c’est-à-dire une tension initiale de 0,5 cN/tex), le module sécant mesuré sur ce renfort, dans les mêmes  
30 conditions que le conditionnement, sous une déformation de 0,7 % ; les échantillons ont une longueur initiale de 400 mm et la vitesse de traction est de 200 mm/mn (ou 50



mm/mn lorsque l'allongement à la rupture est inférieur à 5%) ; les mesures de modules et de contraintes s'entendent comme la moyenne de dix échantillons. Le module initial d'un renfort est usuellement déterminé avec une précision de l'ordre de  $\pm 10 \%$ .

- 5 Le pneumatique, selon l'invention, comprend un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet. L'armature de sommet comprend radialement de l'intérieur vers l'extérieur un bloc de travail et un bloc de protection. Le bloc de protection a au moins une nappe de renforts parallèles orientés circonférentiellement. Ce pneumatique est caractérisé en ce que la
- 10 nappe du bloc de protection est constituée de renforts de polyamide aromatique de module initial inférieur à 1000 cN/tex et de ténacité supérieure à 65 cN/tex.

De préférence, le module initial des renforts de polyamide aromatique de la nappe du bloc de protection est inférieur ou égal à 500 cN/tex.

15

- L'invention a aussi pour objet un pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet. L'armature de sommet comprend radialement de l'intérieur vers l'extérieur un bloc de travail et un bloc de protection. Le bloc de protection a au moins
- 20 une nappe de renforts parallèles orientés circonférentiellement. Ce pneumatique est caractérisé en ce que la nappe de renforts parallèles d'orientation circonférentielle est constituée de renforts de polyamide aromatique tels que l'angle d'hélice des renforts est supérieur à 28 degrés.

- 25 De tels renforts de polyamide aromatique présentent une courbe force allongement " bi-module ". C'est-à-dire qu'aux faibles allongements le module initial d'extension du renfort est faible, inférieur à 1000 cN/tex et même à 500 cN/tex alors qu'au-delà, la courbe force allongement se redresse très sensiblement. En conséquence, la nappe
- 30 sommet de protection selon l'invention ne reprend pas ou pratiquement pas les efforts de frottement du sommet du pneumatique au gonflage et en centrifugation. Ces efforts sont repris par la ou les nappes sommet du bloc de travail. Les renforts de la nappe sommet de

- 5 -

protection selon l'invention ne sont pas mis sous tension en fonctionnement normal du pneumatique, ils peuvent donc remplir leur office de protection lors d'un passage sur un objet coupant ou contondant tel un caillou ou une pierre. Ils remplissent très bien cet office en raison de leur forte ténacité couplée aux excellentes propriétés de résistance à la

5 coupure des renforts en polyamide aromatique.

Il est aussi à noter que cette nappe sommet de protection dont les renforts sont constitués de polyamide aromatique à très haut angle d'hélice, procure une excellente adhésion du bloc de protection sur le bloc de travail. On constate en effet une amélioration sensible

10 dans les tests réalisés à très haute vitesse.

De préférence, l'angle d'hélice des renforts est inférieur ou égal à 38 degrés. En effet, au-delà de cette valeur de l'angle d'hélice, il devient très difficile de mettre en œuvre les renforts en raison de phénomènes de vrillage.

15

La gamme préférentielle de valeurs d'angles d'hélice des renforts est entre 31 et 38 degrés. Et pour préserver le caractère bi-module des renforts pendant leur traitement d'adhésion, il est préférable de maintenir la tension appliquée inférieure à 3 cN/tex et même inférieure à 1,5 cN/tex.

20

Dans cette gamme de valeurs d'angles d'hélice, on constate que, en schématisant la courbe force allongement des renforts obtenus par deux tangentes, l'une à l'origine correspondant au module d'extension initial et l'autre dans la zone de la rupture, on peut définir le point d'intersection de ces deux tangentes comme le point de transition A du

25 renfort. Ce point de transition est compris entre 5 et 8 % d'allongement, ce qui est très notablement supérieur à l'allongement rupture d'un renfort en polyamide aromatique usuel qui est de l'ordre de 4 à 5 %.

Les titres des renforts utilisés dans le bloc de protection du pneumatique selon l'invention

30 sont de préférence supérieurs à 600 tex.

- 6 -

Avantageusement, l'armature de sommet du pneumatique selon l'invention est telle que la nappe du bloc de protection composée de renforts orientés circonférentiellement est adjacente radialement extérieurement à une nappe de renforts parallèles orientés circonférentiellement du bloc de travail.

5

Avantageusement, cette nappe du bloc de travail comprend des renforts de module initial supérieur à 1800 cN/tex. Ces renforts peuvent être constitués de polyamide aromatique d'angles d'hélices inférieurs à 26 degrés. L'allongement rupture de tels renforts est de l'ordre de 4 à 5 %.

10

L'armature de sommet du pneumatique selon l'invention est telle que les efforts dus au gonflage et à la centrifugation sont bien repris par les nappes du bloc de travail, puisque le point de transition A des renforts constituant la nappe de protection est au-delà de l'allongement rupture des renforts constituant la nappe de renforcement adjacente, d'orientation circonférentielle, du bloc de travail.

15

De préférence, la nappe du bloc de protection s'étend axialement au-delà du bloc de travail de part et d'autre du plan médian du pneumatique.

20 L'invention a aussi pour objet un pneumatique d'avion comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet, l'armature de sommet comprenant radialement, de l'intérieur vers l'extérieur, un bloc de travail et un bloc de protection ayant au moins une nappe de renforts parallèles orientés sensiblement circonférentiellement, caractérisé en ce que la  
25 nappe du bloc de protection est constituée de renforts de polyamide aromatique tels que l'angle d'hélice de ces renforts est supérieur à 28 degrés.

L'invention concerne aussi un pneumatique pour véhicule routier lourd comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des  
30 bourrelets et une armature de sommet, l'armature de sommet comprenant radialement, de l'intérieur vers l'extérieur, un bloc de travail et un bloc de protection ayant au moins une



- 7 -

nappe de renforts parallèles orientés sensiblement circonférentiellement, caractérisé en ce que la nappe dudit bloc de protection est constituée de renforts de polyamide aromatique tels que l'angle d'hélice des renforts est supérieur à 28 degrés.

- 5 Des exemples de réalisation de l'invention dans le cas de pneumatiques d'avion sont maintenant décrits à l'aide du dessin annexé dans lequel :
- la figure 1 présente schématiquement, vu en section axiale, un pneumatique selon l'invention ;
  - la figure 2 présente un second mode de réalisation ;
  - 10 - la figure 3 présente un troisième mode de réalisation ;
  - la figure 4 présente les courbes force-allongement de plusieurs renforts ; et
  - la figure 5 présente les courbes force-allongement de deux renforts complémentaires.

Le pneumatique 1 d'avion représenté schématiquement en demi-coupe axiale à la figure 1  
15 comprend un sommet 2, deux flancs 3 et deux bourrelets 4. Une armature de carcasse 5 s'étend d'un bourrelet à l'autre et est constituée de deux alignements circonférentiels 6 et 7 de premiers renforts. Les alignements circonférentiels de premiers renforts 6 et 7 sont orientés sensiblement radialement dans les flancs 3 et sont constitués de renforts en polyamide aromatique ou aramide. Les premiers renforts sont disposés parallèlement et  
20 sont séparés par une couche de mélange 8 dont la nature et le module sont adaptés en fonction de leur position dans le pneumatique.

A la figure 1 est aussi présenté un premier exemple d'armature de sommet 14. Celle-ci est constituée d'un bloc de travail et d'un bloc de protection. Le bloc de protection  
25 comprend une nappe 17 constituée de renforts en polyamide aromatique d'angle d'hélice compris entre 28 et 38 degrés et de titre supérieur à 600 tex. Le bloc de travail comporte deux nappes de renforts 15 et 16 d'orientation sensiblement circonférentielle obtenues par enroulement hélicoïdal d'au moins un renfort. Ce renforcement du bloc de travail comprend des renforts en polyamide aromatique ou aramide. Ces renforts ont un module  
30 initial supérieur à 1800 cN/tex et les retors d'aramide ont un angle d'hélice inférieur à 26 degrés.

Le nombre de nappes de renfort de ce bloc de travail ainsi que le pas de pose sont adaptés en fonction de la dimension du pneumatique et de ses conditions d'utilisation. Ce mode de réalisation d'une armature de sommet a l'avantage de procurer un freinage très efficace  
5 qui minimise la variation des dimensions du pneumatique lors du gonflage ainsi qu'à haute vitesse. On constate que l'évolution du profil peut être trois à quatre fois plus faible que pour un pneumatique d'avion usuel tel un 30-7.7R16 AIRX. Cet excellent freinage a aussi l'avantage de ne pas mettre en forte extension les mélanges constituant la bande de roulement du sommet du pneumatique. Les fissurations en surface de la bande de  
10 roulement dues à l'ozone présente dans l'air sont fortement réduites.

On a aussi constaté que l'adhésion de la nappe 17 du bloc de protection sur la nappe 16 adjacente est excellente.

15 L'armature de sommet 41 du pneumatique 40 présenté à la figure 2 comporte comme précédemment deux nappes de renforts d'orientation sensiblement circonférentielle 15 et 16 et est complétée par deux couches 42 et 43 d'éléments de renforcement de module initial supérieur à 1800 cN/tex, orientés sensiblement circonférentiellement disposées axialement de part et d'autre du plan médian du pneumatique dans les zones latérales L  
20 du sommet. Ces couches sont aussi constituées de renforts aromatiques de module initial supérieur à 1800 cN/tex. Elles permettent de renforcer le freinage des zones latérales L du sommet. Les couches 42 et 43 sont disposées radialement entre les nappes 15 et 16 et l'armature de carcasse 5.

25 L'armature 41 est aussi complétée par une nappe sommet de protection 44 disposée radialement extérieurement relativement aux autres nappes de l'armature de sommet 41. Cette nappe sommet de protection est constituée comme précédemment de renforts aramides à très haute torsion orientés sensiblement circonférentiellement. Il est à noter que cette nappe de protection s'étend axialement au-delà des nappes 15 et 16 de part et  
30 d'autre du plan médian P du pneumatique d'une distance axiale a.

- 9 -

La figure 3 présente un pneumatique 50 avec une armature de sommet 51 comportant en plus deux nappes de renfort 52, 53, parallèles entre eux dans chaque nappe et croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle un angle  $\alpha$ , compris entre 5 et 35 degrés, les renforts ayant un module initial supérieur à 1800 cN/tex.

5 Ces renforts peuvent être aussi en polyamide aromatique d'angle d'hélice inférieur à 26 degrés. Ces deux nappes sont disposées radialement en dessous des nappes de renforts circonférentiels 15 et 16. Elles augmentent la poussée de dérive du pneumatique 50 relativement à celle du pneumatique 40. Ce pneumatique est particulièrement adapté pour servir de pneumatique directeur ou roulette d'un avion. Une architecture similaire est  
10 aussi applicable pour des pneumatiques de véhicules lourds.

Dans les trois exemples présentés, l'ancrage des deux alignements circonférentiels 6 et 7 est assuré dans les bourrelets 3 par des alignements ou " piles " 9 de second renforts orientés circonférentiellement et disposés axialement de part et d'autre de chaque  
15 alignement circonférentiel de premiers renforts 6 et 7. Chaque alignement ou pile 9 de seconds renforts peut être obtenue par enroulement hélicoïdal d'un renfort. Les premiers renforts, radiaux, et seconds renforts, circonférentiels, sont séparés les uns des autres par une couche de mélange caoutchoutique 10 de très haut module d'élasticité pour éviter tout contact direct d'un renfort avec un autre. L'adhésion latérale entre chaque  
20 alignement circonférentiel 6 et 7 et les piles 9 de renforts circonférentiels permet de reprendre la tension qui se développe dans ces premiers renforts lors du gonflage du pneumatique 1. Cette structure de bourrelet assure un excellent ancrage qui reste très efficace même pour les pressions de gonflage très élevées des pneumatiques d'avion, supérieures à 12 bars et pouvant atteindre 25 bars dans certaines applications  
25 particulières.

Les piles 9 de seconds renforts sont réparties en trois groupes, deux piles 11 disposées axialement extérieurement à l'armature de carcasse 5 du côté extérieur du pneumatique, deux piles 12 disposées axialement intérieurement relativement à l'armature de carcasse  
30 5, du côté intérieur du pneumatique et 4 piles 13 disposées entre les deux alignements circonférentiels 6 et 7 de l'armature de carcasse 5.

L'armature de sommet des pneumatiques selon l'invention peut aussi être utilisée avec des armatures de carcasse ancrées usuellement dans les bourrelets par un retournement autour d'une tringle.

5

La figure 4 présente les courbes force allongement de quatre renforts en polyamide aromatique utilisés dans les pneumatiques selon l'invention :

- la courbe 1 correspond à un retors adhérisé d'angle d'hélice 31,5 degrés ;
- la courbe 2 à un retors adhérisé d'angle d'hélice 34 degrés ;
- 10 - la courbe 3 à un retors adhérisé d'angle d'hélice 38 degrés ; et
- la courbe 4 à un retors adhérisé d'angle d'hélice 21 degrés.

Les courbes présentent en abscisse l'allongement du retors en % et en ordonnée le rapport entre la force appliquée et le titre du retors, ce qui correspond à la ténacité en cN/tex.

15

La courbe 4 correspond à un retors adhérisé de titre 735 tex élaboré à partir de deux brins aramide identiques de 330 tex surtordus individuellement à 230 tours par mètre puis retordus simultanément à 230 t/m dans la direction opposée, ce qui lui confère un angle d'hélice de 21 degrés. L'allongement rupture est de 4,45 %, le module initial est de  
20 2000 cN/tex. La ténacité de ce retors est de 133 cN/tex.

La courbe 1 correspond à un retors adhérisé de titre 1235 tex élaboré à partir de trois brins aramide identiques de 330 tex surtordus individuellement à 310 tours par mètre puis retordus simultanément à 310 t/m dans la direction opposée, ce qui lui confère un angle  
25 d'hélice de 31,5 degrés. L'allongement rupture est de 8,8 %, le module initial de l'ordre de 480 cN/tex et la ténacité de 104 cN/tex. La courbe force-allongement de ce retors présente un caractère bi-module marqué avec un point de transition  $A_1$  de l'ordre de 5,7 %.

30 La courbe 2 correspond à un retors adhérisé de titre 1291 tex élaboré à partir de trois brins aramide identiques de 330 tex surtordus individuellement à 350 tours par mètre puis

retordus simultanément à 350 t/m dans la direction opposée, ce qui lui confère un angle d'hélice de 34 degrés. L'allongement rupture est de 10,2 %, le module initial de l'ordre de 330 cN/tex et la ténacité de 90 cN/tex. Le point de transition  $A_2$  de la courbe force-allongement est de l'ordre de 6,9 %.

5

La courbe 3 correspond à un retors adhésivé de titre 1371 tex élaboré à partir de trois brins aramide identiques de 330 tex surtordus individuellement à 390 tours par mètre puis retordus simultanément à 390 t/m dans la direction opposée, ce qui lui confère un angle d'hélice de 38 degrés. L'allongement rupture est de 12,3 %, le module initial de l'ordre de 165 cN/tex et la ténacité de 68 cN/tex. Le point de transition  $A_3$  de la courbe force-allongement est de l'ordre de 7,7 %.

10

Les retors selon l'invention ont été adhésivés de façon usuelle avec deux bains successifs, le premier, un bain de pré-adhésivation dépose une colle de type époxy et le second une colle de type RFL. La tension de traitement lors du premier bain était de 1 cN/tex et lors du second de 0,6 cN/tex. La température de traitement était de l'ordre de 230°C.

15

Ces courbes force-allongement montrent clairement la modification de comportement lié à l'augmentation de la torsion des retors. Ces trois courbes présentent un comportement bi-module marqué avec un point de transition A qui se trouve à un allongement croissant avec l'augmentation de l'angle d'hélice.

20

La figure 5 présente les courbes force-allongement de deux renforts selon l'invention. La courbe 5 correspond à un retors adhésivé de titre 791 tex élaboré à partir de deux brins aramide identiques de 330 tex surtordus individuellement à 360 tours par mètre puis retordus simultanément à 360 tours par mètre dans la direction opposée, ce qui lui confère un angle d'hélice de 31,5 degrés. L'allongement rupture est de 8,2 %, le module initial de l'ordre de 500 cN/tex et la ténacité de 96 cN/tex. Le point de transition  $A_5$  est de 4,7 %. On retrouve un comportement proche de celui du retors de la courbe 1.

25

30



- 12 -

La courbe 6 correspond à un retors adhésivé de titre 848 tex élaboré à partir de deux brins aramide identiques de 330 tex surtordus individuellement à 450 tours par mètre puis retordus simultanément à 450 tours par mètre dans la direction opposée, ce qui lui confère un angle d'hélice de 37,5 degrés. L'allongement rupture est de 10,8 %, le module initial de l'ordre de 300 cN/tex et la ténacité de 72 cN/tex. Le point de transition A<sub>6</sub> est de 6,9 %. On retrouve un comportement proche de celui du retors de la courbe 3.

On a testé un pneumatique selon l'invention de dimension 30 – 7,7 R 16 comportant :

- comme armature de carcasse trois alignements circonférentiels de premiers renforts constitués de retors adhésivé de titre égal à 501 tex élaborés à partir de 3 brins aramide identiques de 167 tex ; la densité des premiers renforts est de 88 f/dm dans la zone des bourrelets ;
- comme seconds renforts des monofilaments d'acier de diamètre 0,98 mm et répartis en 13 piles 9 :
  - 3 piles axialement les plus intérieures avec 14, 17 et 20 spires,
  - 4 piles entre les premier et second alignements circonférentiels avec 10, 14, 16 et 20 spires,
  - 3 piles entre les second et troisième alignements circonférentiels avec 19, 15 et 10 spires, et
  - 3 piles axialement les plus extérieures avec 14, 10 et 7 spires.
- une armature de sommet avec :
  - trois nappes de renforts orientés sensiblement circonférentiellement constitués de retors adhésivés de titre égal à 735 tex élaborés à partir de 2 brins aramides identiques de 330 tex (courbe 4); les renforts ont un pas de pose de 1,2 mm ; et
  - une nappe de protection constituée de renforts d'angle d'hélice 38 degrés correspondant au renfort de la courbe force allongement 6.

La couche de mélange de très haut module d'élasticité avait un module sécant d'extension de 45 MPa et une dureté shore A de 90.

Ce pneumatique a subi des tests de résistance à l'éclatement et les pressions maximales mesurées ont été de l'ordre de 100 bars. Il est aussi caractérisé par un taux d'allongement

- 13 -

de son développement entre la pression nulle et sa pression de service de 15 bars de l'ordre de 1,5 %. Ce pneumatique a aussi subi avec succès des tests de décollement similaires aux tests normalisés pour l'homologation des pneumatiques pour avion.

- 5 Ce pneumatique a été comparé à un pneumatique d'architecture usuelle comportant des renforts d'armature de carcasse en Nylon et une armature de sommet avec plusieurs nappes de fretage elles aussi composées de renforts en Nylon et une nappe sommet de protection métallique. Cette nappe de protection était composée de renforts métalliques posés avec des ondulations dans le plan du sommet pour obtenir la plus grande efficacité possible.
- 10

- Le test pratiqué correspond à faire rouler les pneumatiques sur un volant comportant une série d'indenteurs hémisphériques de taille adaptée pour endommager l'armature de sommet des pneumatiques. Les deux pneumatiques testés ont montré une résistance pratiquement identique. En conséquence, la nappe sommet de protection selon l'invention a l'avantage d'offrir la même résistance aux indentations qu'une nappe métallique classique tout en procurant une bien meilleure résistance à l'oxydation de l'armature de sommet.
- 15

- 20 La confection du pneumatique selon l'invention peut avantageusement être réalisée sur un noyau rigide imposant la forme de sa cavité intérieure, tels ceux décrits par EP 242 840 ou EP 822 047. On applique sur ce noyau, dans l'ordre requis par l'architecture finale, tous les constituants du pneumatique, qui sont disposés directement à leur place finale, sans subir de conformation à aucun moment de la confection. La cuisson s'effectue sur noyau, celui-ci n'étant retiré qu'après la phase de vulcanisation.
- 25

Ce mode de fabrication a l'avantage de réduire fortement voire d'éliminer les précontraintes imposées aux renforts, particulièrement à ceux orientés à 0°, lors des phases traditionnelles de conformation.

- 14 -

On peut aussi refroidir partiellement le bandage sur le noyau pour maintenir les renforts dans l'état de déformation imposé lors de la pose.

5 On peut aussi, de manière équivalente, fabriquer le pneumatique sur un tambour tel que décrit dans WO 97/47 463 ou EP 0 718 090, à condition de faire la conformation de l'ébauche du pneumatique avant d'effectuer la pose des renforts orientés circonférentiellement.

10 On peut encore réaliser la pose des renforts orientés circonférentiellement sur une forme à la géométrie identique à la forme visée dans le moule de cuisson. Le bloc sommet est ensuite assemblé avec l'ébauche complémentaire du pneumatique suivant des techniques de transfert connues de l'homme de l'art, puis, toujours suivant des principes connus, le pneumatique est emboîté et mis sous pression par déploiement d'une membrane à l'intérieur du pneumatique.

15

Ce mode de réalisation garantit aussi l'absence de précontraintes dues à la conformation en presse de vulcanisation.

REVENDICATIONS

1. Pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet, ladite armature de  
5 sommet comprenant radialement, de l'intérieur vers l'extérieur, un bloc de travail et un bloc de protection ayant au moins une nappe de renforts parallèles orientés sensiblement circonférentiellement, caractérisé en ce que ladite nappe dudit bloc de protection est constituée de renforts de polyamide aromatique de module initial inférieur à 1000 cN/tex et de ténacité supérieure à 65 cN/tex.
- 10 2. Pneumatique selon la revendication 1, dans lequel le module initial des renforts de polyamide aromatique est inférieur ou égal à 500 cN/tex.
- 15 3. Pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet, ladite armature de sommet comprenant radialement, de l'intérieur vers l'extérieur, un bloc de travail et un bloc de protection ayant au moins une nappe de renforts parallèles orientés sensiblement circonférentiellement, caractérisé en ce que ladite nappe dudit bloc de protection est constituée de renforts de polyamide aromatique tels que l'angle d'hélice desdits renforts  
20 est supérieur à 28 degrés.
4. Pneumatique selon la revendication 3, dans lequel l'angle d'hélice desdits renforts est inférieur ou égal à 38 degrés.
- 25 5. Pneumatique selon l'une des revendications 3 et 4, dans lequel l'angle d'hélice desdits renforts est compris entre 31 et 38 degrés.
6. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la tension appliquée audits renforts lors de leur traitement d'adhésion est inférieure à 3 cN/tex.

- 16 -

7. Pneumatique selon la revendication 6, dans lequel la tension appliquée audits renforts lors de leur traitement d'adhérisation est inférieure à 1,5 cN/tex.
8. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le titre des renforts de ladite nappe dudit bloc de protection a un titre supérieur à 600 tex.
9. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel ladite nappe du bloc de protection est adjacente radialement extérieurement à une nappe de renforts parallèles orientés sensiblement circonférentiellement dudit bloc de travail.
10. Pneumatique selon la revendication 9, dans lequel les renforts de ladite nappe du bloc de travail ont un module initial d'élasticité supérieur à 1800 cN/tex.
11. Pneumatique selon la revendication 10, dans lequel les renforts de ladite nappe du bloc de travail sont des renforts de polyamide aromatique d'angles d'hélice inférieurs à 26 degrés.
12. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel ladite nappe du bloc de protection s'étend axialement au-delà dudit bloc de travail de part et d'autre du plan médian du pneumatique.
13. Pneumatique d'avion comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet, ladite armature de sommet comprenant radialement, de l'intérieur vers l'extérieur, un bloc de travail et un bloc de protection ayant au moins une nappe de renforts parallèles orientés sensiblement circonférentiellement, caractérisé en ce que ladite nappe dudit bloc de protection est constituée de renforts de polyamide aromatique de module initial inférieur à 1000 cN/tex et de ténacité supérieure à 65 cN/tex.
14. Pneumatique d'avion selon la revendication 13, dans lequel le bloc de travail de l'armature de sommet comprend au moins une nappe de renforts parallèles, orientés



- 17 -

circonférentiellement de module initial d'élasticité supérieur à 1800 cN/tex, adjacente à ladite nappe du bloc de protection.

- 15 15. Pneumatique d'avion selon la revendication 14, dans lequel, le sommet comprenant une zone centrale et deux zones latérales, le bloc de travail comprend en plus deux couches d'éléments de renforcement de module initial d'élasticité supérieur à 1800 cN/tex, orientés circonférentiellement et disposées axialement de part et d'autre du plan médian du pneumatique dans les zones latérales dudit sommet.
- 10 16. Pneumatique d'avion selon l'une des revendications 14 et 15, dans lequel ledit bloc de travail comprend en plus deux nappes de renfort, parallèles entre eux dans chaque nappe et croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle un angle  $\alpha$ , compris entre 5 et 35 degrés, lesdits renforts ayant un module initial supérieur à 1800 cN/tex.
- 15 17. Pneumatique pour véhicule routier lourd comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet, ladite armature de sommet comprenant radialement, de l'intérieur vers l'extérieur, un bloc de travail et un bloc de protection ayant au moins une nappe de renforts parallèles orientés sensiblement circonférentiellement, caractérisé en ce que ladite nappe dudit bloc de protection est constituée de renforts de polyamide aromatique de module initial inférieur à 1000 cN/tex et de ténacité supérieure à 65 cN/tex.
- 20 18. Pneumatique pour véhicule routier lourd selon la revendication 17, dans lequel le bloc de travail de l'armature de sommet comprend au moins une nappe de renforts parallèles, orientés circonférentiellement de module initial d'élasticité supérieur à 1800 cN/tex, adjacente à ladite nappe du bloc de protection.
- 25 19. Pneumatique pour véhicule routier lourd selon la revendication 18, dans lequel, le sommet comprenant une zone centrale et deux zones latérales, le bloc de travail comprend en plus deux couches d'éléments de renforcement de module initial d'élasticité
- 30

- 18 -

supérieur à 1800 cN/tex, orientés circonférentiellement et disposées axialement de part et d'autre du plan médian du pneumatique dans les zones latérales dudit sommet.

20. Pneumatique pour véhicule routier lourd selon l'une des revendications 18 et 19,  
5 dans lequel ledit bloc de travail comprend en plus deux nappes de renfort, parallèles entre eux dans chaque nappe et croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle un angle  $\alpha$ , compris entre 5 et 35 degrés, lesdits renforts ayant un module initial supérieur à 1800 cN/tex.



2/4

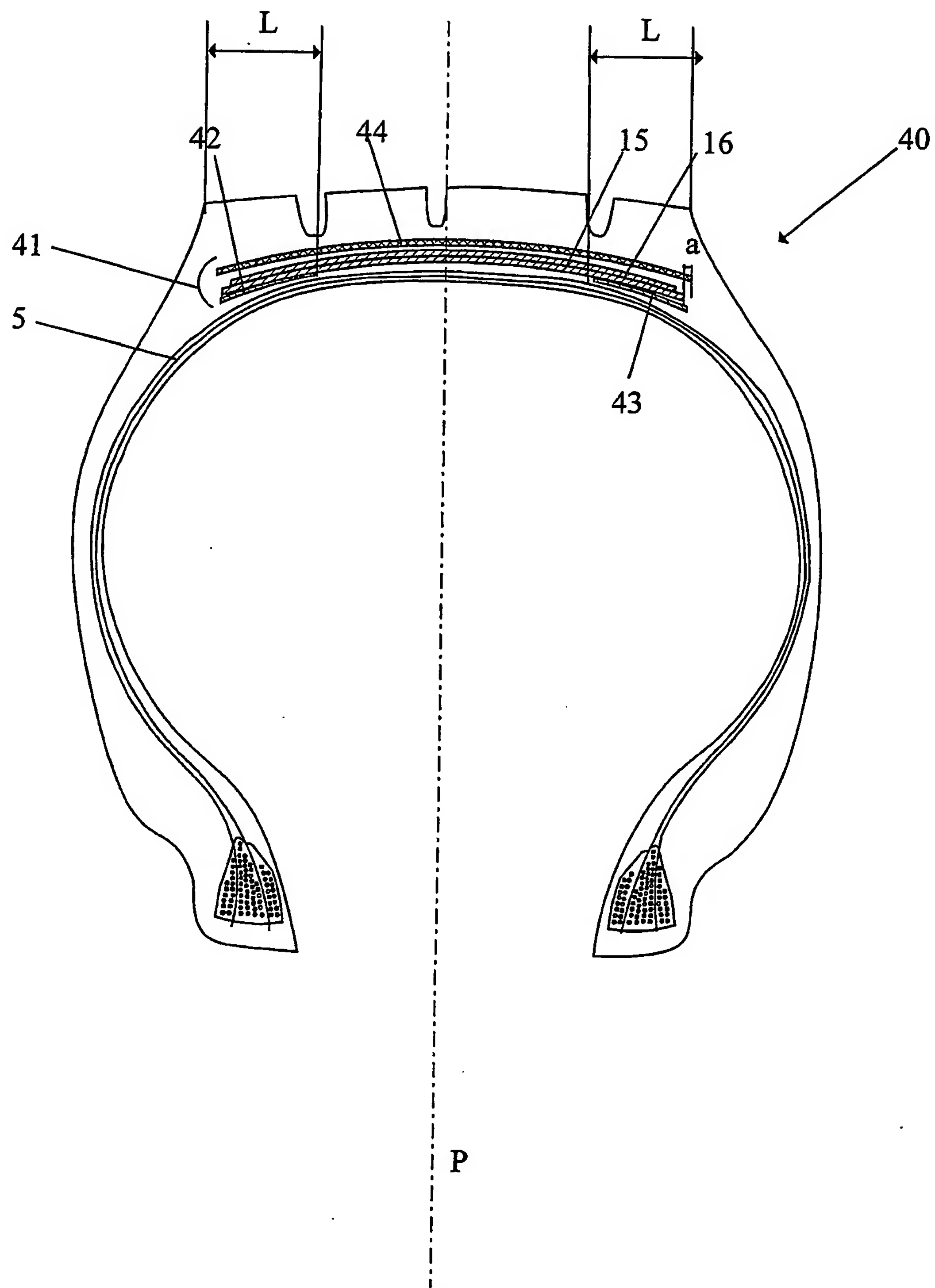


Fig. 2

3/4

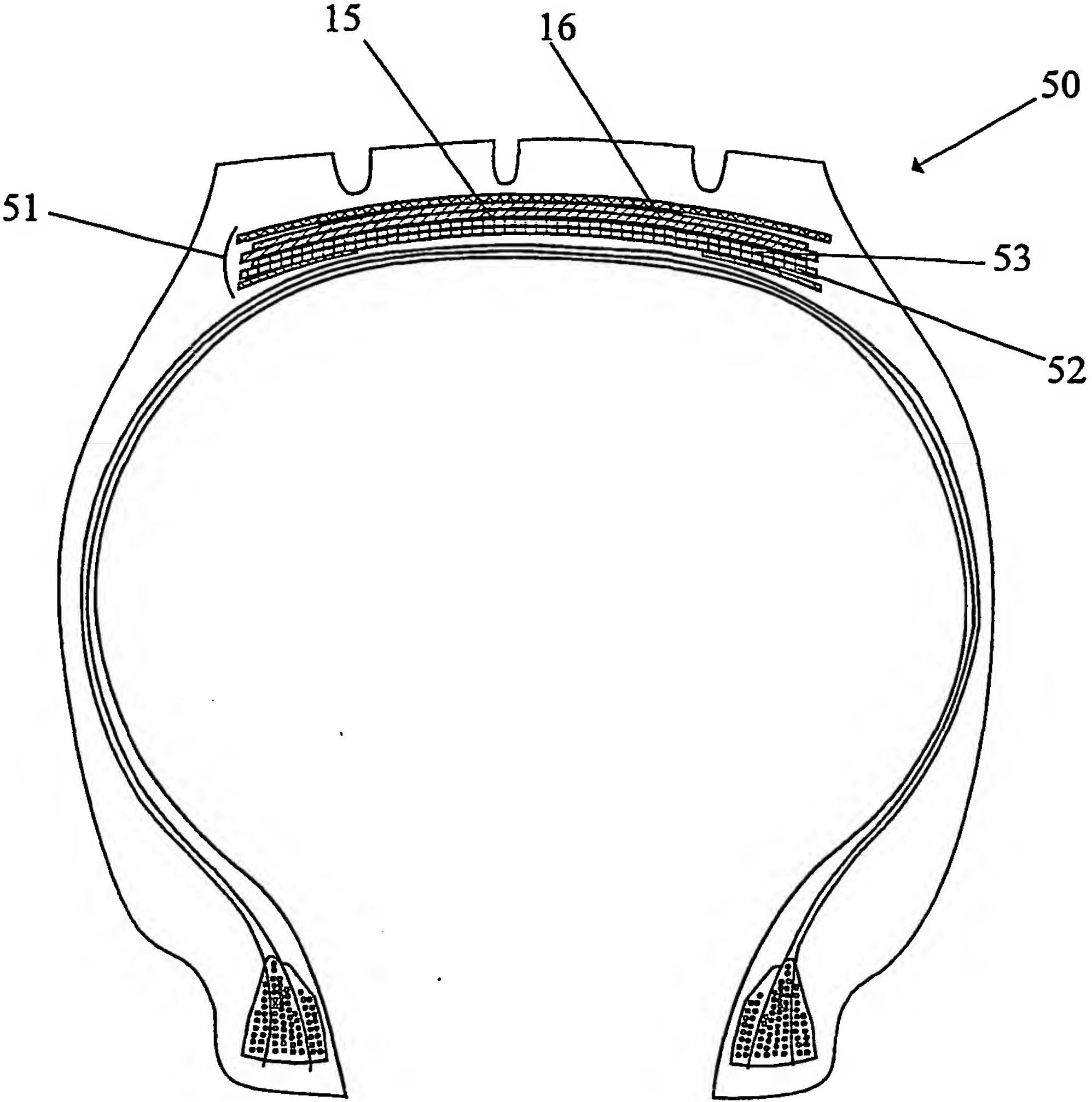


Fig. 3



4/4

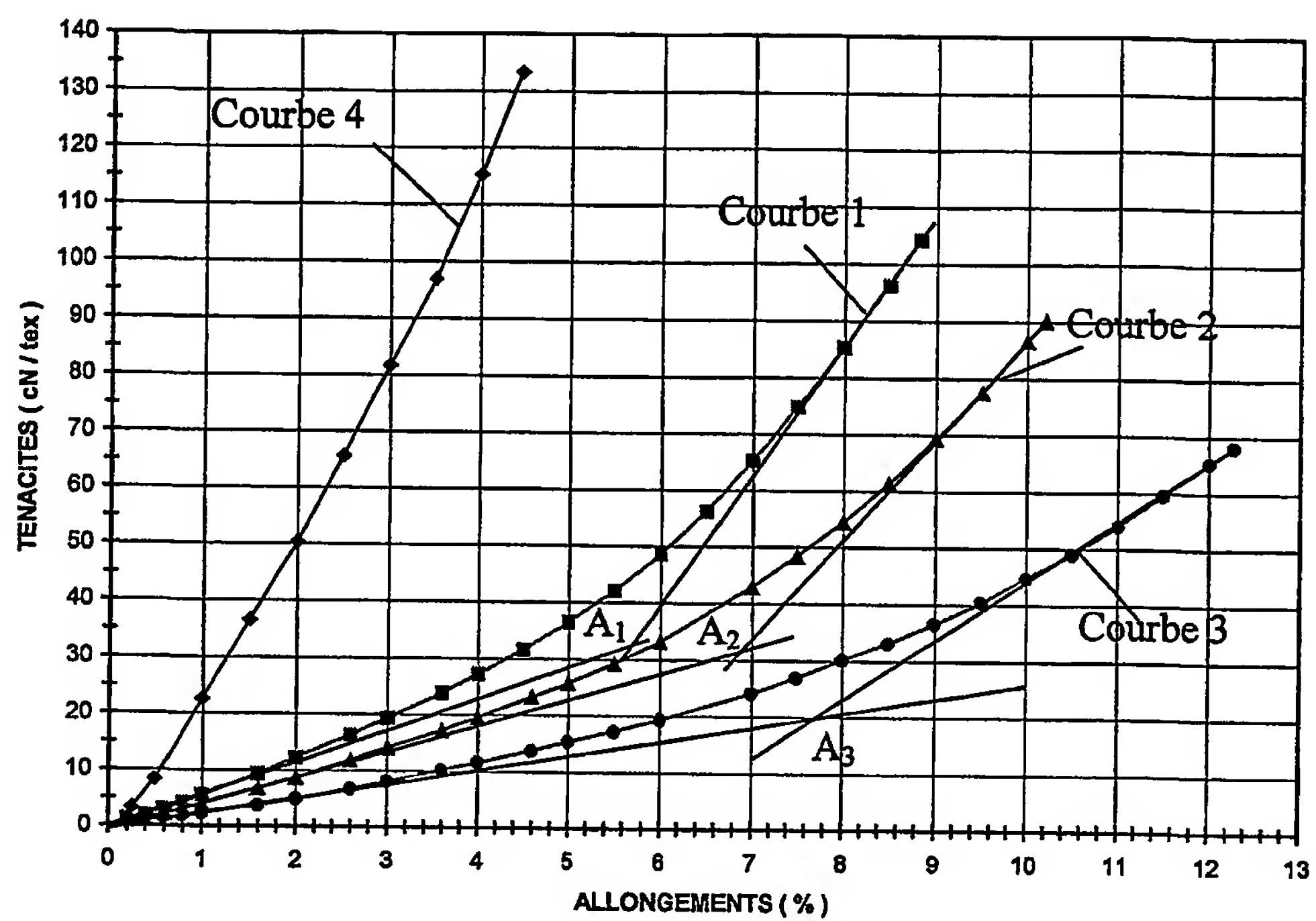


Fig. 4

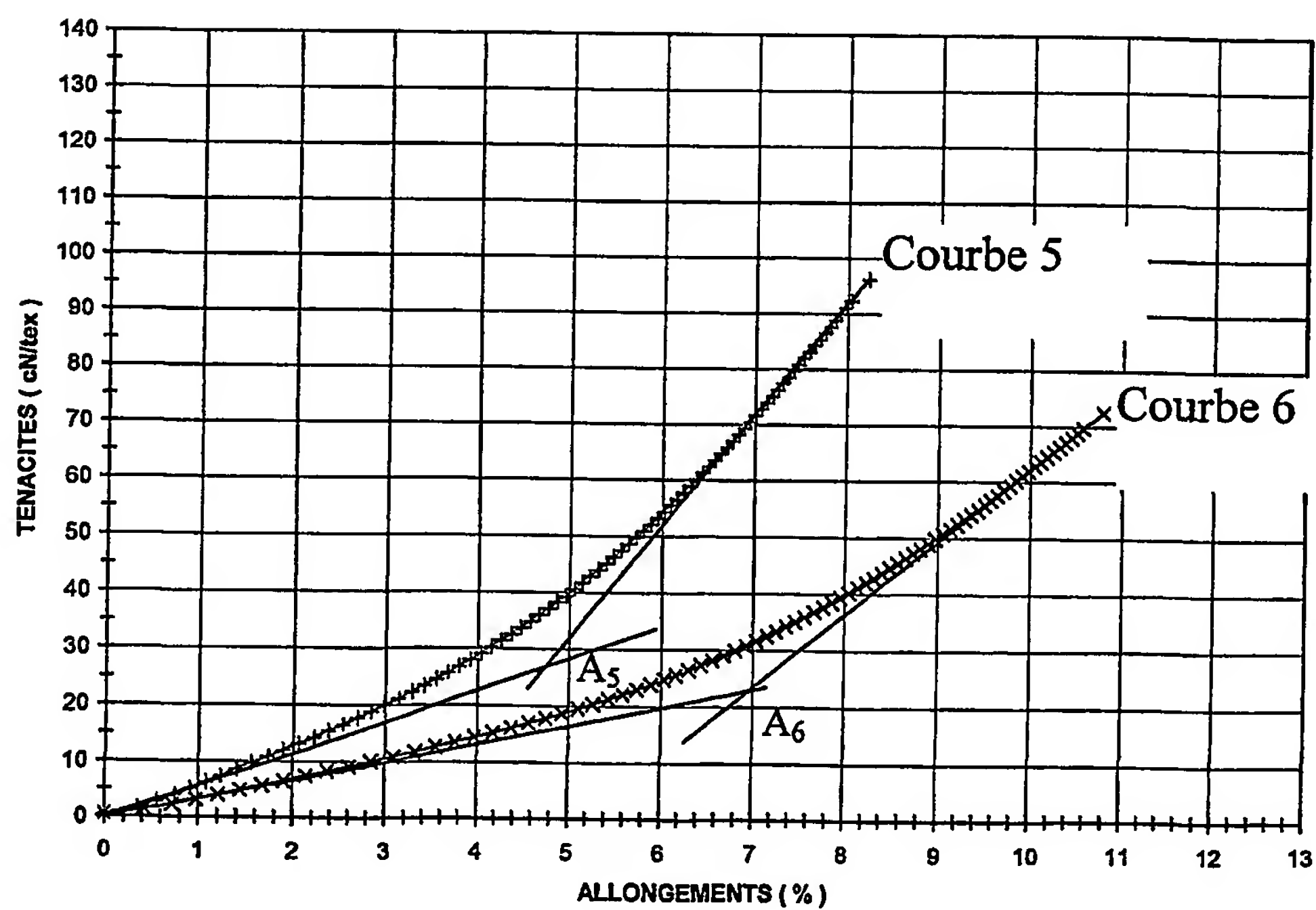


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

b onal Application No

PCT/EP 01/08430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 B60C9/22 B60C9/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 498 514 A (MAATHUIS ANTONNIS G ET AL) 12 February 1985 (1985-02-12)  abstract; figures 1,2 column 2, line 5 - line 9 ---	1,9,12, 13,15, 17,19
X A	EP 0 698 510 A (SP REIFENWERKE GMBH) 28 February 1996 (1996-02-28) abstract; figures paragraph '0043! paragraph '0049! ---	1,9,12  8
X	EP 0 752 325 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 8 January 1997 (1997-01-08) page 4, line 31 - line 42; figure 4 --- -/--	1,9,12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 September 2001

Date of mailing of the international search report

05/10/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boone, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/08430

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 200 055 A (FIRESTONE TIRE & RUBBER CO) 5 November 1986 (1986-11-05) the whole document -----	1
A	EP 0 287 496 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 19 October 1988 (1988-10-19) column 4, line 4 - line 12 column 5, line 6 - line 19; figure 1 ----	1,9,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 10, 31 August 1998 (1998-08-31) & JP 10 138708 A (BRIDGESTONE CORP), 26 May 1998 (1998-05-26) abstract; figure 1 -----	15,19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

b ——— onal Application No

PCT/EP 01/08430

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4498514	A	12-02-1985	LU 83980 A1	02-09-1983
			AU 552773 B2	19-06-1986
			AU 1181683 A	01-09-1983
			BR 8300832 A	16-11-1983
			CA 1193952 A1	24-09-1985
			DE 3375292 D1	18-02-1988
			EP 0088038 A2	07-09-1983
			JP 58156404 A	17-09-1983
			MX 162127 A	01-04-1991
			ZA 8301318 A	30-11-1983
EP 0698510	A	28-02-1996	DE 4429899 A1	29-02-1996
			DE 19506381 A1	29-08-1996
			DE 19509824 A1	19-09-1996
			DE 69509323 D1	02-06-1999
			DE 69509323 T2	26-08-1999
			EP 0698510 A2	28-02-1996
			JP 3145902 B2	12-03-2001
			JP 8175104 A	09-07-1996
			US 5795417 A	18-08-1998
EP 0752325	A	08-01-1997	JP 8258509 A	08-10-1996
			EP 0752325 A1	08-01-1997
			KR 247517 B1	01-05-2000
			US 5894875 A	20-04-1999
			WO 9622892 A1	01-08-1996
EP 0200055	A	05-11-1986	BR 8601902 A	30-12-1986
			CA 1274759 A1	02-10-1990
			EP 0200055 A2	05-11-1986
			ES 296480 U	01-09-1987
			JP 61249805 A	07-11-1986
			ZA 8602636 A	26-11-1986
EP 0287496	A	19-10-1988	AU 589317 B2	05-10-1989
			AU 1457588 A	20-10-1988
			BR 8801739 A	16-11-1988
			CA 1314797 A1	23-03-1993
			DE 3868670 A1	09-04-1992
			EP 0287496 A2	19-10-1988
			ES 2029727 T3	01-09-1992
			JP 2725779 B2	11-03-1998
			JP 63263103 A	31-10-1988
			MX 167408 B	22-03-1993
			US 4791973 A	20-12-1988
JP 10138708	A	26-05-1998	NONE	

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

e Internationale No

PCT/EP 01/08430

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 B60C9/22 B60C9/20

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B60C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 498 514 A (MAATHUIS ANTONNIS G ET AL) 12 février 1985 (1985-02-12)  abrégé; figures 1,2 colonne 2, ligne 5 - ligne 9 ---	1,9,12, 13,15, 17,19
X A	EP 0 698 510 A (SP REIFENWERKE GMBH) 28 février 1996 (1996-02-28) abrégé; figures alinéa '0043! alinéa '0049! ---	1,9,12  8
X	EP 0 752 325 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 8 janvier 1997 (1997-01-08) page 4, ligne 31 - ligne 42; figure 4 --- -/--	1,9,12

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## ° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 septembre 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/10/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Boone, J



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

e Internationale No  
PCT/EP 01/08430

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 200 055 A (FIRESTONE TIRE & RUBBER CO) 5 novembre 1986 (1986-11-05) le document en entier —	1
A	EP 0 287 496 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 19 octobre 1988 (1988-10-19) colonne 4, ligne 4 - ligne 12 colonne 5, ligne 6 - ligne 19; figure 1 —	1,9,12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 10, 31 août 1998 (1998-08-31) & JP 10 138708 A (BRIDGESTONE CORP), 26 mai 1998 (1998-05-26) abrégé; figure 1 -----	15,19

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

e Internationale No  
PCT/EP 01/08430

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4498514	A	12-02-1985	LU 83980 A1 AU 552773 B2 AU 1181683 A BR 8300832 A CA 1193952 A1 DE 3375292 D1 EP 0088038 A2 JP 58156404 A MX 162127 A ZA 8301318 A	02-09-1983 19-06-1986 01-09-1983 16-11-1983 24-09-1985 18-02-1988 07-09-1983 17-09-1983 01-04-1991 30-11-1983
EP 0698510	A	28-02-1996	DE 4429899 A1 DE 19506381 A1 DE 19509824 A1 DE 69509323 D1 DE 69509323 T2 EP 0698510 A2 JP 3145902 B2 JP 8175104 A US 5795417 A	29-02-1996 29-08-1996 19-09-1996 02-06-1999 26-08-1999 28-02-1996 12-03-2001 09-07-1996 18-08-1998
EP 0752325	A	08-01-1997	JP 8258509 A EP 0752325 A1 KR 247517 B1 US 5894875 A WO 9622892 A1	08-10-1996 08-01-1997 01-05-2000 20-04-1999 01-08-1996
EP 0200055	A	05-11-1986	BR 8601902 A CA 1274759 A1 EP 0200055 A2 ES 296480 U JP 61249805 A ZA 8602636 A	30-12-1986 02-10-1990 05-11-1986 01-09-1987 07-11-1986 26-11-1986
EP 0287496	A	19-10-1988	AU 589317 B2 AU 1457588 A BR 8801739 A CA 1314797 A1 DE 3868670 A1 EP 0287496 A2 ES 2029727 T3 JP 2725779 B2 JP 63263103 A MX 167408 B US 4791973 A	05-10-1989 20-10-1988 16-11-1988 23-03-1993 09-04-1992 19-10-1988 01-09-1992 11-03-1998 31-10-1988 22-03-1993 20-12-1988
JP 10138708	A	26-05-1998	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)